

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND

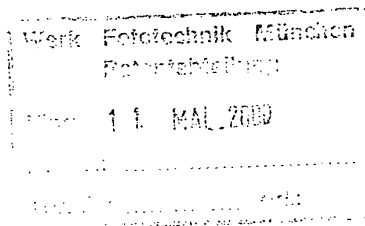


DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 197 03 063 C 2

51 Int. Cl. 7:
G 03 B 27/80

21 Aktenzeichen: 197 03 063.7-51
22 Anmeldetag: 29. 1. 1997
43 Offenlegungstag: 6. 8. 1998
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 4. 5. 2000



DE 197 03 063 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

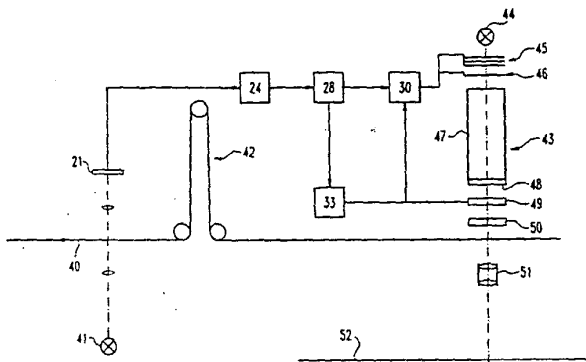
73 Patentinhaber:
Agfa-Gevaert AG, 51373 Leverkusen, DE

72 Erfinder: *f. Sammlg. dgl.*
Mändl, Matthias, Dr., 85655 Großhelfendorf, DE;
Keupp, Wolfgang, Dr., 81549 München, DE; Czekal,
Peter, 81545 München, DE; Jacob, Friedrich, 81247
München, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 40 40 498 A1

54 Verfahren zum Erzeugen eines Bildes von einer transparenten Vorlage

57 Verfahren zum Erzeugen eines Bildes von einer transparenten Vorlage, bei dem die Vorlage abgetastet und aus den ermittelten Dichtewerten eine unscharfe Maske erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Erzeugung der Maske Hell-Dunkel-Übergänge gegenüber den entsprechenden Übergängen der Vorlage verschoben werden.



DE 197 03 063 C 2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Erzeugen eines Bildes von einer transparenten Vorlage nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Motive, die mit einer Kamera fotografiert werden sollen, weisen oft große Helligkeitsunterschiede auf. Papierbilder, die von fotografischen Filmen hergestellt werden, die mit solchen Motiven belichtet wurden, sind dann entweder in den hellen Bereichen über- oder aber in den dunklen Bereichen unterbelichtet. Einzelne Details und feine Strukturen sind dadurch auf dem Papierbild nur noch sehr schlecht oder gar nicht mehr erkennbar.

Um bei solchen Aufnahmen die Qualität der Papierbilder stark verbessern zu können, wird beispielsweise in der DE-OS 40 40 498 vorgeschlagen, die Bilder während des Kopiervorganges zu maskieren. Während bei der Verwendung einer scharfen Maske bei Außenkonturen eine Aufsteilung der Kanten auftritt, der Detailkontrast aber eher reduziert wird, wird bei der vorgeschlagenen unscharfen Maskierung lediglich der Großflächenkontrast reduziert, während die kleinen Details kontrastreicher erscheinen. Es wird in diesem Dokument daher eine Maske mit sehr geringer Auflösung vorgeschlagen, d. h. daß die Maske ein sehr unscharfes Abbild des Originals wiedergibt.

Es hat sich herausgestellt, daß das beschriebene Verfahren im Normalfall zwar zu ausgezeichneten Bildergebnissen führt, daß bei bestimmten Motiven jedoch unerwünschte Effekte auftreten können. Wird beispielsweise ein dunkles Motiv vor einem Hintergrund mittlerer Dichte abgebildet, so kann es durch die starke Verunschärfung der Maske dazu führen, daß um das dunkle Vordergrundmotiv herum ein sehr heller Rand entsteht, der sich erst in größerem Abstand von dem Vordergrundmotiv der Dichte des Hintergrundes anpaßt. Dieser Rand wird aufgrund seiner etwas eigenartigen Erscheinungsform auch "white halo" genannt. Im Gegensatz dazu entsteht ein sogenannter "black halo" um ein helles Motiv vor einem Hintergrund mittlerer Dichte.

Es war die Aufgabe der Erfindung, die oben beschriebenen "halo"-Erscheinungen zu vermeiden oder zumindest zu reduzieren.

Gelöst wird die Aufgabe durch ein Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des ersten Anspruchs. Durch das Verschieben der Hell-Dunkel-Übergänge in der Maske können diese bildkritischen Bereiche in einen Teil des Bildes verlegt werden, in dem die "halo"-Erscheinungen nicht sichtbar sind. Da Fotopapier gegenüber einem fotografischen Film einen stark reduzierten Dynamikumfang aufweist, können auf dem Film vorhandene Helligkeitsabstufungen nur sehr begrenzt auf dem Fotopapier wiedergegeben werden. Das bedeutet, daß in sehr stark oder sehr gering belichteten Bereichen des Fotopapiers feine Abstufungen nicht wahrnehmbar sind. Mit der Erfindung wird dieser Umstand so ausgenutzt, daß die "halo"-Erscheinungen in diese sehr stark oder sehr gering belichteten Bereiche verschoben werden und damit praktisch nicht sichtbar sind.

Bei den häufiger vorkommenden "white halos" wird der Hell-Dunkel-Übergang in vorteilhafter Weise in den stark belichteten Bereich des Papierbildes – also in das dunkle Vordergrundmotiv – verschoben. Das bedeutet, daß in einer Maske dunkle Strukturen gegenüber ihrer hellen Umgebung verkleinert werden müssen.

Zur Vermeidung der "black halos" müssen im Gegensatz dazu helle Strukturen gegenüber ihrer dunklen Umgebung verkleinert werden.

Zur Verschiebung der Hell-Dunkel-Übergänge werden vorteilhaft morphologische Filter verwendet, mit denen für jeden abgetasteten Bildpunkt ein neuer Dichtewert in Ab-

hängigkeit der Dichte der ihn umgebenden Punkte errechnet wird. Hierzu wird jeder Bildpunkt als Mittelpunkt einer Punktematrix betrachtet, wobei die Dichtewerte der Punkte dieser Matrix in der Reihenfolge ihrer Dichte aufgelistet werden. Bei der Anwendung eines Median-Filters wird der neue Dichtewert des betrachteten Punktes als der Dichtewert des mittleren Punktes der Liste festgesetzt. Bei der Anwendung eines Erosionsfilters wird die Dichte eines Punktes der Liste verwendet, der um einen vorbestimmten Wert vom mittleren Punkt der Liste in Richtung abnehmender Dichte verschoben ist. Bei einem Dilatationsfilter wird jeweils die Dichte eines Punktes verwendet, der um einen festgesetzten Wert vom mittleren Punkt der Liste in Richtung ansteigender Dichte verschoben ist.

In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens wird ein grenzwertabhängiges Dilatationsfilter zur Vermeidung von "white halos" angewandt. Hierzu wird jeder Bildpunkt in der für ihn erstellten Liste mit dem Punkt der geringsten Dichte in dieser Liste verglichen. Ist die Differenz zwischen diesen beiden Dichtewerten größer als ein bestimmter Schwellwert, wird für diesen Punkt ein Dilatationsfilter angewandt. Ist die Differenz jedoch kleiner oder gleich dem Schwellwert, wird die Dichte des Punktes nicht verändert.

Ebenso wie das schwellwertabhängige Dilatationsfilter ist auch eine schwellwertabhängige Kombination von Dilatations- und Erosionsfilter möglich. Hierzu wird auch noch die Differenz der Dichte des betrachteten Punktes mit der maximalen Dichte in der Liste bestimmt und ein Vergleich mit einem weiteren, vorbestimmten Schwellwert vorgenommen, woraus sich dann u. U. die entsprechende Anwendung eines Erosionsfilters ergibt.

Bei der Verwendung eines in solcher Weise kombinierten Filters kommt es nicht unbedingt zu einer glatten Verschiebung der Hell-Dunkel-Übergänge, da ja die einzelnen Bildpunkte sehr verschieden behandelt werden. Es entsteht dabei eher eine Auffächerung und Verunschärfung von an und für sich klaren Hell-Dunkel-Übergängen, bei denen aber im ganzen betrachtet sehr wohl eine Verschiebung beobachtet werden kann.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen im Zusammenhang mit der Beschreibung von Ausführungsbeispielen, die anhand der Zeichnung eingehend erläutert sind.

Es zeigen:

Fig. 1 ein Ablaufschema eines digitalen Kopiervorganges, bei dem die Maske in erfindungsgemäßer Weise erzeugt wird,

Fig. 2 die Maskenerzeugung in einem herkömmlichen fotografischen Printer und

Fig. 3 mit unterschiedlichen Dilatationsfiltern erzeugte Bilder.

Fig. 1 beschreibt einen digitalen Kopiervorgang, bei dem das gescannte Bild mit einer unscharfen Maske überlagert wird. Für den Scanvorgang kann beispielsweise eine CCD-Zeile 1 verwendet werden, die einen Film mit hoher Auflösung abtastet. Das Scannen eines herkömmlichen 135er-Kleinbildfilmes sollte dabei mit einer Auflösung von ca. 2000×3000 Punkten in jeder der drei Farben R, G, B erfolgen. Wenn mit 8 Bit Tiefe abgetastet wird, ergeben sich für jeden Punkt in jeder der drei Farben 256 Helligkeitsstufen (0–255). Um bei späteren Rechenoperationen undefinierte Ausdrücke zu vermeiden, wird der Helligkeitswert 0 auf den Wert 1 angehoben, so daß für jede Farbe eines Punktes noch 255 Abstufungen zur Verfügung stehen. Die ermittelten Werte werden in einem Bildspeicher 2 abgelegt. Die aus dem Bildspeicher 2 ausgelesenen R-, G-, B-Signale werden von dem Wandler 3 in zwei Chrominanzsignale V, U und ein

Luminanzsignal Y umgewandelt und in dem Speicher 4 abgelegt.

Anhand des Luminanzbildes wird nun ermittelt, wie groß die Helligkeitsunterschiede in dem abgetasteten Bild sind und ob sich eine Maskierung positiv auf die Qualität des erstellten Abzuges auswirken würde. Hierzu darf jedoch nicht der hellste mit dem dunkelsten Punkt des Bildes verglichen werden, da dies zur Folge hätte, daß beispielsweise ein ruhiges Bild mit einzelnen kleinen, sehr hellen Punkten wie Sternen, Lichtem oder Reflexionen auf einem Gewässer maskiert werden und damit an Brillanz verlieren würde. Es kommt folglich darauf an, die Dichteunterschiede größerer Flächen entsprechend auszuwerten.

Es wird daher in 5 eine gleitende Mittelwertberechnung über die einzelnen Punkte des Luminanzbildes aus Speicher 4 durchgeführt. Geht man von einer zweidimensionalen Speichermatrix aus, in der die Werte $y_{i,j}$ dem Wert $y_{1,1}$, $y_{1,2}$ usw., $y_{2,1}$, $y_{2,2}$ usw. entsprechen, so lassen sich die neuen Bildpunkte $y^I_{i,j}$ nach folgender Formel berechnen:

$$y^I_{i,j} = \frac{1}{(2m+1)^2} \sum_{k=i-m}^{k=i+m} \sum_{l=j-m}^{l=j+m} y_{k,l}$$

Der Faktor $(2m+1)^2$ gibt hierbei die Anzahl der Punkte an, über die jeweils gemittelt wird. Für die hier angenommene Auflösung von 2000×3000 Bildpunkten bringt ein Wert $m = 40$ gute Ergebnisse.

Das in der angegebenen Weise verunschärfte Luminanzbild mit den einzelnen Bildpunkten $y^I_{i,j}$ wird in den Speicher 6 eingeschrieben. In 7 wird nun der hellste Punkt y^I_h und der dunkelste Punkt y^I_d des Bildes im Speicher 6 ermittelt. Der Quotient dieser beiden Werte ist ein Maß für den Kontrast des unscharfen Bildes. In 8 wird dieser Kontrast y^I_h/y^I_d mit einem Schwellwert K verglichen. Der Wert K gibt die Grenze an, ab der das Bild maskiert werden soll. Die Größe des Schwellwertes muß in Abhängigkeit von dem Wert m gewählt werden, der ein Maß für die Anzahl der Bildpunkte ist, über die gemittelt wurde. Bei dem angegebenen Wert $m = 40$ empfiehlt sich ein Wert $K = 7$. Wird also ein Kontrast ermittelt, der kleiner als 7 ist, so wird der Recheneinheit 10 mitgeteilt, daß das Bild unmaskiert kopiert werden soll. Ist der Kontrast größer oder gleich 7, muß aus den zur Verfügung stehenden Bilddaten eine Maske erzeugt werden.

In einem ersten Schritt werden die Bilddaten aus dem Speicher 4 in 60 mit einem schwellwertabhängigen Dilationsfilter bearbeitet. Hierzu wird jeder Bildpunkt $y_{i,j}$ in einer Matrix von Punkten $y_{k,l}$ betrachtet (mit $k = i-r$ bis $i+r$ und $l = j-r$ bis $j+r$; vorzugsweise wird $r = 3$ gesetzt). In dieser Matrix wird nun jeweils der Punkt $y_{k,lMax}$ mit der größten Helligkeit gesucht und die Differenz dieser Helligkeit zu der des untersuchten Punktes bestimmt. Die Differenz wird mit einem Schwellwert S verglichen. Ist die Differenz kleiner oder gleich dem Schwellwert, so wird die Helligkeit des Punktes nicht verändert; ist sie jedoch größer, wird die Helligkeit des untersuchten Punktes auf den Wert von $y_{k,lMax}$ gesetzt.

$$y_{i,j}^{II} = y_{i,j} \text{ wenn } y_{i,j} - y_{k,lMax} \leq S$$

$$y_{i,j}^{II} = y_{k,lMax} \text{ wenn } y_{i,j} - y_{k,lMax} > S$$

Gute Ergebnisse wurden mit einem Schwellwert $S = 100$ erzielt. Es besteht auch die Möglichkeit, einen zweiten Schwellwert einzuführen und diesen mit der Differenz zu dem Matrixpunkt mit minimaler Helligkeit zu vergleichen. Es könnte dann die Dichte des untersuchten Punktes auf den Wert der geringsten Helligkeit $y_{k,lMin}$ gesetzt werden, wenn

diese Differenz kleiner als der zweite Schwellwert ist. Diese Erosion soll hier jedoch nicht weiter ausgeführt werden, da sie sich analog zur oben beschriebenen Dilatation verhält. Die veränderten Helligkeitswerte $y_{i,j}^{II}$ werden in den Speicher 61 eingeschrieben.

Die Berechnung der Helligkeitswerte für die Rohmaske erfolgt analog zur Errechnung des unscharfen Luminanzbildes wiederum nach der Methode der gleitenden Mittelwertbildung. Die hier anzuwendende Formel lautet entsprechend:

$$y^m_{i,j} = \frac{1}{(2n+1)^2} \sum_{k=i-n}^{k=i+n} \sum_{l=j-n}^{l=j+n} y^n_{k,l}$$

Bei dieser Berechnung ist der Faktor $(2n+1)^2$ für die Anzahl der Bildpunkte verantwortlich, über die gemittelt werden soll. In Zusammenschau mit den bisher erläuterten Werten m und K hat sich ein Wert $n = 50$ als vorteilhaft herausgestellt.

Die nun vorliegenden Werte $y_{i,j}^{III}$ werden in den Speicher 11 eingeschrieben. Da eine Maskierung den Zweck hat, zu dunkle Bildbereiche aufzuhellen und zu helle Bildbereiche abzdunkeln, muß sich die Maske invers zum abgescantten Bild verhalten. Die vorliegende Rohmaske muß folglich noch invertiert werden.

Weiterhin sollte die Maske so ausgelegt werden, daß der hellste Punkt der Maske im Bild keine Verdunkelung bewirkt. Die Maske muß also daraufhin normiert werden. Schließlich ist noch die Gradation der Maske zu berücksichtigen.

Die Invertierung, Normierung und Gradationssteuerung der Maske wird in 12 in einer einzigen Rechenoperation vorgenommen. Die Berechnung der einzelnen Bildpunkte y^{IV} für die endgültige Maske erfolgt nach der Formel:

$$y^{IV}_{i,j} = 255 \left(\frac{y^m_{i,j}}{y^m_d} \right)^r$$

In diese Formel gehen der dunkelste Bildpunkt y^m_d , also der Bildpunkt mit dem kleinsten Helligkeitswert der im Speicher 11 abgespeicherten Werte und der Gradationsfaktor r ein. In Kombination mit den bisher beschriebenen Variablen m, n, r und K, S hat sich ein Gradationsfaktor $r = 0,5$ als sehr vorteilhaft erwiesen. Die so erhaltenen Werte y^{IV} werden in den Speicher 13 geschrieben. Hier sind nun die Helligkeitswerte der endgültigen Maske verfügbar.

Im nächsten Schritt 14 wird die Maske einem eventuell durch die Recheneinheit korrigierten Luminanzbild überlagert. Hierzu wird der Helligkeitswert eines jeden Bildpunktes des Luminanzbildes mit dem Helligkeitswert des entsprechenden Bildpunktes aus dem Speicher 13 multipliziert und das Produkt durch die größte Helligkeitsstufe 255 geteilt. Der zweite Term der Formel beinhaltet eine Skalierung, die den hellsten Bildpunkt wieder in den Wertebereich bringt, in dem er ursprünglich zu finden war. Die Berechnung der einzelnen Bildpunkte y^V erfolgt also nach folgender Formel:

$$y^V_{i,j} = \frac{y_{i,j} y^{IV}_{i,j}}{255} \left(\frac{255}{y^m_d} \right)^r$$

Die Werte des derart korrigierten Luminanzbildes werden in den Bildspeicher 15 eingeschrieben.

Für den folgenden Kopiervorgang müssen dann wieder das Luminanzsignal und beide Chrominanzsignale zur Ver-

fügung stehen. Aus diesem Grund ist der Speicher 16 vorgesehen, der in seinem Aufbau dem Speicher 4 entspricht. Sollte in 8 entschieden worden sein, daß das digitalisierte Bild nicht zu maskieren ist, werden in diesen Speicher alle drei Signale V_1 , U_1 und Y_1 , die eventuell durch die Recheneinheit 10 korrigiert wurden, eingeschrieben. Für den Fall, daß die Entscheidung für eine Maskierung gefällt wurde, kommen von der Recheneinheit lediglich die beiden Chrominanzsignale V_1 und U_1 , während das Luminanzsignal Y_1 aus dem Speicher 15 entnommen wird. Diese Signale werden durch den Wandler 17 wieder in R-, G-, B-Signale transformiert und als R_1 -, G_1 -, B_1 -Werte im Speicher 18 abgelegt, der in seinem Aufbau dem Speicher 2 entspricht. Mit diesen Werten kann nun ein digitaler Printer angesteuert werden.

Das beschriebene Ablaufschema ist darauf abgestimmt, daß als Ausgangsmaterial ein Negativfilm verwendet wird, der auf herkömmliches CN-Papier belichtet werden soll. Soll beispielsweise jedoch ein Diafilm kopiert werden, so müssen die fertig bearbeiteten Bildsignale noch in bekannter Weise invertiert werden.

In Fig. 2 ist ein fotografisches Kopiergerät gezeigt, das in herkömmlicher Weise mit direkter bzw. integraler Belichtung arbeitet. Der von links nach rechts transportierte Film 40 durchläuft erst den Scanner mit der Lichtquelle 41 und dem Sensor 21. Dieser Sensor kann als CCD-Flächensensor oder aber bevorzugt als Zeilensensor ausgebildet sein. Im Unterschied zu dem digitalen Kopierer aus Fig. 1 benötigt dieser Scanner jedoch eine wesentlich geringere Auflösung, die beispielsweise bei 400×600 Pixeln liegt. Nach dem Scanner läuft der Film in eine Entkoppelungsschleife 42, die gewährleistet, daß zumindest ein Großteil eines Films abgetastet wird, bevor das erste Pixelbild dieses Films kopiert wird.

Weiterhin soll die Schleife, bei Verwendung eines Zeilenscanners, die intermittierende Bewegung des Filmes durch die Kopierstation 43 von der kontinuierlichen Bewegung durch den Scanner entkoppeln.

In der Kopierstation 43 werden die Einzelbilder des Filmes 40 über das Objektiv 51 auf das Papier 52 abgebildet. Die Belichtung erfolgt dabei durch die Lampe 44, die Farbfiltereinheit 45, den Verschluss 46, den Spiegelschacht 47 mit der Streuscheibe 48 an der Austrittsöffnung des Spiegelschachts, das LCD-Display 49 und die Streuscheibe 50. In dem LCD-Display 49 wird wiederum eine unscharfe Maske erzeugt, die den Bildern mit zu hohem Großflächenkontrast diesmal auf optischem Weg überlagert wird. Die Berechnung der Maske erfolgt dabei in analoger Weise zu dem in Fig. 1 beschriebenen Verfahren. Unter dem Bezugszeichen 24 sind in Fig. 2 die Vorgänge 2 bis 4 aus Fig. 1, also bis zur Abspeicherung des Luminanzbildes und der beiden Chrominanzbilder, zusammengefaßt. Das Bezugszeichen 28 stellt die Vorgänge 5 bis 8 bis zur Entscheidung über eine Maskierung dar. In 33 wird das Luminanzbild entsprechend der Bezugszeichen 60 bis 61 in Fig. 1 gefiltert und analog zu der Vorgehensweise 9 bis 13 in Fig. 1 die Maske berechnet, invertiert, normiert und die Gradation festgelegt. Die so errechnete Maske wird in dem LCD-Display 49 erzeugt. Über den Belichtungsrechner 30 werden dann die Farbfiltereinheit 45 und der Verschluss 46 in bekannter Weise unter Berücksichtigung der Maskenwerte angesteuert.

Um zu qualitativ hochwertigen Abzügen zu kommen, müssen auch bei diesem Kopiergerät entsprechende Abstimmungen vorgenommen werden.

In einem ersten Ausführungsbeispiel wurden zur Berechnung der Maske die Werte $m = 8$, $K = 7$, $n = 10$ und $\gamma = 0,5$ verwendet. Die Streuscheiben 48 und 50 bestehen aus Glasplatten, deren eine Oberfläche durch Schleifen mit Siliciumcarbid der Körnung 1000 mattiert wurde. Die geschliffene

Oberfläche der Streuscheibe 50 hat zum Film einen Abstand von 2,5 mm, während die geschliffene Oberfläche der Streuscheibe 48 15 mm über dem Film 40 angeordnet ist. Der Abstand zwischen der in dem LCD-Display erzeugten Maske und dem Film 40 beträgt 10,5 mm. Die verwendete LCD-Matrix weist 15.000 einzeln ansteuerbare, graustufenfähige Punkte auf. Zur Ansteuerung jedes Punktes werden jeweils 16 Speicherwerte gemittelt. Das Öffnungsverhältnis des verwendeten Objektivs 51 beträgt 1/4,5.

In einem zweiten Beispiel für eine entsprechende Anordnung werden geätzte Streuscheiben 48 und 50 verwendet. Die Streuscheibe 50 wird nun so einjustiert, daß ihre geätzte Oberfläche einen Abstand von 7 mm zu dem Film 40 aufweist. Die geätzte Oberfläche der Streuscheibe 48 ist 22 mm über dem Film angeordnet. Der Abstand zwischen der in dem LCD-Display 49 erzeugten Maske und dem Film beträgt in dieser Anordnung 15 mm. Das hier verwendete Objektiv hat ein Öffnungsverhältnis von 1/4,5.

In beiden Beispielen wird davon ausgegangen, daß von einem handelsüblichen Kleinbildfilm Abzüge mit einer Größe von $9 \text{ cm} \times 13 \text{ cm}$ hergestellt werden sollen. Der Abstand zwischen Film 40 und Papier 52 beträgt daher in beiden Fällen 555 mm und die Vergrößerung des Objektivs ist auf den Faktor 3,9 eingestellt.

Das in Fig. 3a gezeigte Negativbild wurde mit einem einfachen Dilatationsfilter behandelt. Gegenüber dem Originalbild verkleinern sich dabei die hellen Flächen wie beispielsweise die Laterne im Vordergrund, wogegen sich die dunklen Flächen (z. B. die Wolke in der rechten, oberen Bildecke) vergrößern. Hierdurch lassen sich also die sogenannten "white halos" vermeiden, andererseits können bei bestimmten Bildmotiven die sogenannten "black halos" verstärkt auftreten.

In Fig. 3b wurde das gleiche Bild mit einem schwellwertabhängigen Dilatationsfilter bearbeitet. Die hellen Flächen zeigen sich dabei in gleicher Weise verkleinert wie in dem Bild nach Fig. 3a. Die dunklen Flächen (es wird wiederum auf die Wolke in der rechten, oberen Bildecke verwiesen) sind aber gegenüber dem Original nicht vergrößert. Es können folglich "white halos" genauso wie mit einem schwellwertunabhängigen Dilatationsfilter verhindert werden, während die weit seltener vorkommenden "black halos" zumindest nicht verstärkt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen eines Bildes von einer transparenten Vorlage, bei dem die Vorlage abgetastet und aus den ermittelten Dichtewerten eine unscharfe Maske erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Erzeugung der Maske Hell-Dunkel-Übergänge gegenüber den entsprechenden Übergängen der Vorlage verschoben werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hell-Dunkel-Übergänge mit Hilfe von morphologischen Filtern verschoben werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hell-Dunkel-Übergänge der Maske in den entsprechenden Dunkelbereich des Bildes verschoben werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Hell-Dunkel-Übergänge mit Hilfe eines Dilatationsfilters in den entsprechenden Dunkelbereich des Bildes verschoben werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hell-Dunkel-Übergänge der Maske in den entsprechenden Hellbereich des Bildes verschoben werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hell-Dunkel-Übergänge mit Hilfe eines Erosionsfilters in den entsprechenden Hellbereich des Bildes verschoben werden.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verschiebung von den ermittelten Dichtewerten abhängt. 5
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Hell-Dunkel-Übergänge der Maske in den Bereich verschoben werden, dessen ermittelte Dichtewerte am weitesten von einem vorbestimmten Wert entfernt sind. 10
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Maske mit einem elektronischen Bauteil erzeugt wird. 15
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Bild elektronisch erzeugt und die Maske elektronisch überlagert wird.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Nummer:
Int. Cl.7:
Veröffentlichungstag:

DE 197 03 063 C2
G 03 B 27/80
4. Mai 2000

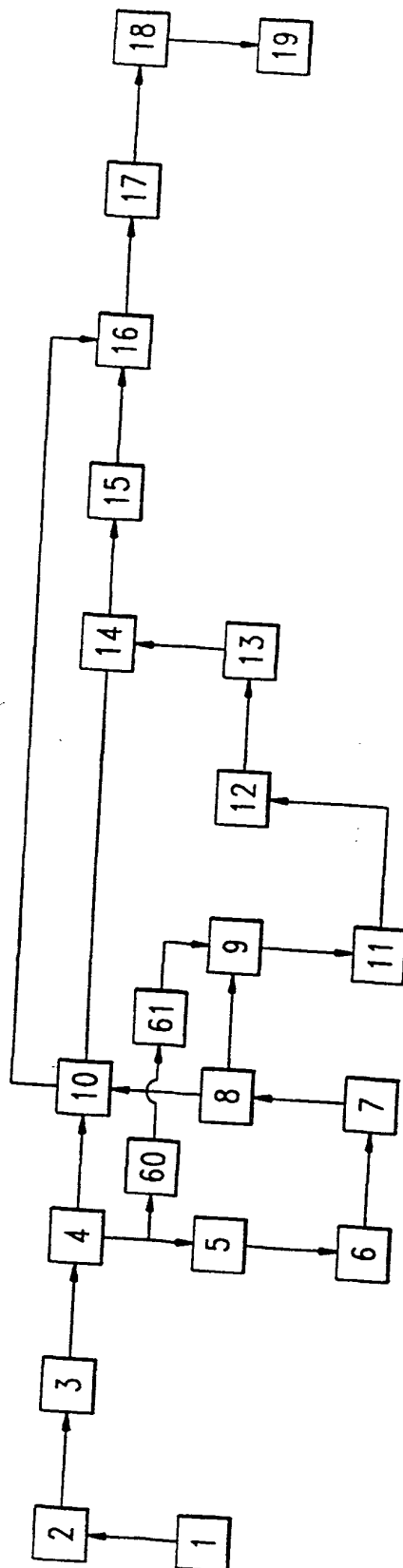


Fig.1

Fig.3a

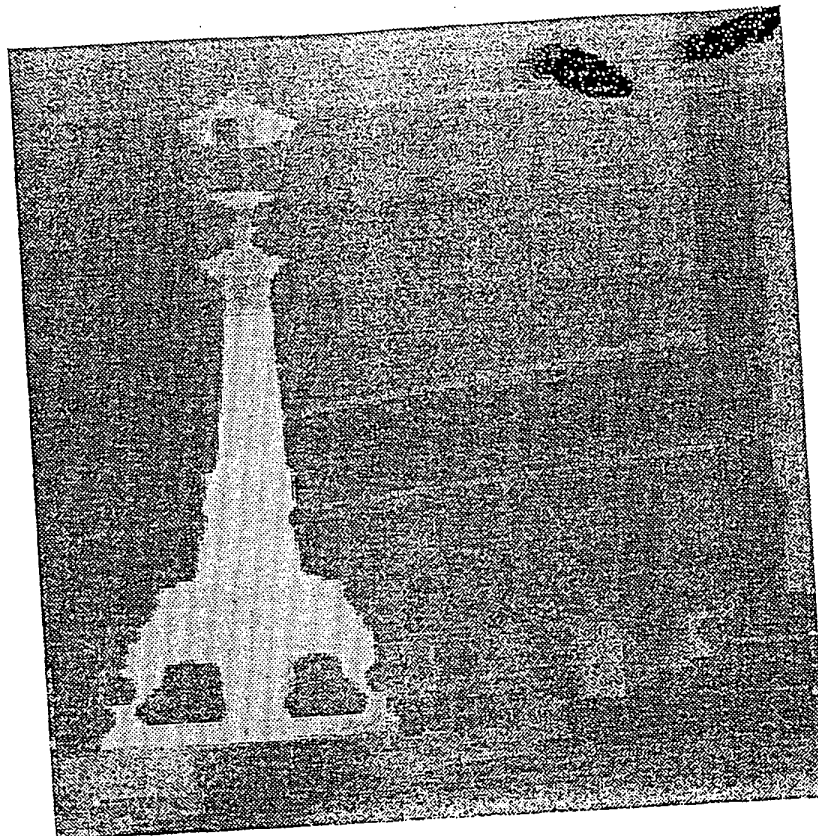


Fig.3b



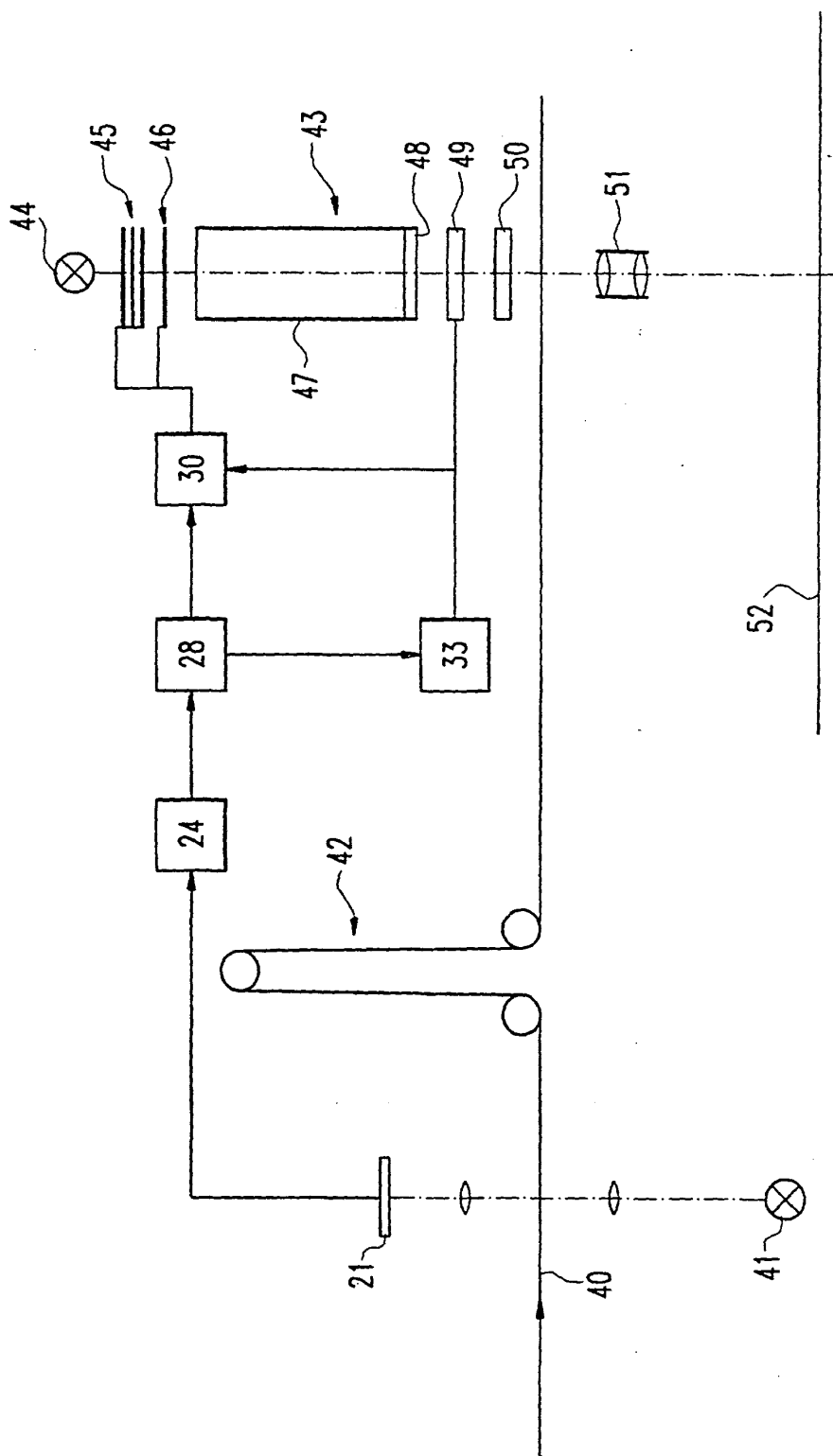


Fig. 2